Caldasia 26(1) 2004: 291-309

INVENTARIO DE MAMÍFEROS EN UN BOSQUE DE LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA

Mammal survey in a central Andes forest in Colombia

FRANCISCO SÁNCHEZ
Mitrani Department of Desert Ecology, Jacob Blaunstein Institute for Desert Research, Ben Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus, 84990 Israel. fasbos@yahoo.com

PEDRO SÁNCHEZ-PALOMINO
Estación de Biología Tropical Roberto Franco, Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio, Colombia. psanchezp@unal.edu.co

ALBERTO CADENA
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, Colombia. acadena@ciencias.unal.edu.co

RESUMEN

Se usaron técnicas de captura, observación directa y registro indirecto para obtener un inventario de mamíferos en un bosque andino de Colombia. Se realizaron muestreos entre octubre de 1998 y abril de 1999 en la Reserva Río Blanco (Manizales, Departamento de Caldas), entre 2200 - 3750 m de altitud. Para capturar pequeños mamíferos no voladores se usaron trampas Sherman. Para capturar murciélagos se usaron mallas de niebla y colectas manuales. Para registrar medianos y grandes mamíferos se usaron trampas Tomahawk, puntos de observación, recorridos, trampas de huellas, rastros y encuestas. Se registraron 42 especies de mamíferos pertenecientes a doce órdenes. El inventario de pequeños mamíferos no voladores y murciélagos es incompleto; se dan sugerencias para complementarlo. Las trampas de huellas, los rastros y las encuestas fueron técnicas más eficientes para registrar medianos y grandes mamíferos, que la captura con trampas Tomahawk, los recorridos y los puntos de observación. Se hacen observaciones y se dan recomendaciones para implementar las diferentes técnicas en bosques andinos.

Palabras clave. Andes, Colombia, inventario de mamíferos, murciélagos.

ABSTRACT

An inventory of mammals in an Andean forest of Colombia was carried out by means of indirect recording, capture and direct observation. The samplings were done between October 1998 and April 1999 in the Reserva Río Blanco (Manizales, Caldas Department); between 2200 - 3750 m of altitude. Sherman traps were used to capture small non-flying mammals. Bats were captured using mist-nets and by hand. Tomahawk traps, observation points, journeys, track stations, signs and interviews were used to record medium and large mammals. Forty-two mammal species that belong to twelve orders were recorded. The inventory of small non-flying mammals and bats is not complete; we give suggestions to complement it. Track stations, signs and interviews were more efficient techniques to record medium and large

mammal, than capture with Tomahawk traps, the journeys and the observation points. Observations and recommendations are given for the implementation of the different recording techniques in Andean forests.

Key words. Andes, bats, Colombia, inventory of mammal.

INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros pasos en el estudio de los recursos biológicos es la evaluación de la diversidad con respecto a la riqueza de especies en un tiempo y lugar determinado (Wilson *et al.* 1996). La importancia de la evaluación de la biodiversidad recae principalmente en los estados posteriores de conocimiento que tienen como base esta evaluación, como la planificación de trabajos de monitoreo para detectar cambios a mediano y largo plazo, o el desarrollo de estudios para el manejo y la gestión de recursos naturales. Adicionalmente, Voss & Emmons (1996) al referirse a la necesidad de inventarios completos de mamíferos en el Neotrópico, mencionan que son indispensables para entender la organización ecológica de especies simpátricas, para la documentación de gradientes biogeográficos, y como base para calibrar protocolos de evaluación rápida de la mastozoofauna de una zona.

En los Andes de Colombia la investigación sobre la ecología de mamíferos se ha concentrado en el estudio de poblacionales y ensambles (Fauth *et al.* 1996) de pequeños mamíferos no voladores (Zúñiga *et al.* 1990, López-Arévalo *et al.* 1993, Cadena & Malagón 1994, Gómez-Laverde 1994, Gómez-Laverde *et al.* 1997) y murciélagos (Morales 1993, Muñoz 1993, Alfonso-B. & Cadena 1994, López-Perdomo 1994). A su vez, los estudios que incluyen medianos y grandes mamíferos son escasos, y la mayoría de ellos se refieren a una especie en particular (Rodríguez *et al.* 1986, Rodríguez 1991, Ramos 1995, Acosta *et al.* 1996, Núñez 1996, Cadena *et al.* 1998, Rodríguez-Bolaños *et al.* 2000).

Adicionalmente, en los Andes colombianos sólo la región de Chingaza (Cordillera Oriental) cuenta con un inventario publicado sobre mamíferos (López-Arévalo & Montenegro-Díaz 1993). Por ello, la información sobre los mamíferos en la región andina colombiana es escasa en lo que se refiere a su ecología, distribución, y a cambios en las poblaciones o en los ensambles de especies.

Se estima que sólo cerca del 18 al 25% del bosque andino original se conserva en la actualidad en Colombia (Etter 1998). En general, los bosques de montaña en Colombia son ambientes seriamente amenazados, pues la mayor parte han sido talados, y los que quedan existen principalmente como fragmentos de diferentes tamaños y grados de aislamiento (Salamanca 1988, Kattán & Álvarez-López 1995). Por lo tanto es importante realizar inventarios de las especies de plantas y animales que dependen de los bosques andinos para poder entender los requisitos para su conservación (Stiles & Roselli 1998). Así, existe una creciente necesidad de obtener información sobre la mastozoofauna que habita los bosques andinos.

Este artículo presenta un inventario de mamíferos realizado en la Cordillera Central colombiana que ilustra la complejidad de ensambles de especies que se pueden encontrar en ambientes andinos. Se expone el uso de varias técnicas que pueden ser tenidas en cuenta para el estudio de la ecología de pequeños, medianos y grandes mamíferos en la región de los Andes. Adicionalmente, se ofrecen recomendaciones y comentarios sobre la aplicación de dichas técnicas.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la Reserva Río Blanco, que se ubica en la vertiente occidental de la Cordillera Central de los Andes de Colombia, en el Municipio de Manizales, Departamento de Caldas. La posición geográfica del punto medio de la Reserva es 5° 4' 21" N; 75° 32' 00" W. Tiene una superficie de 3 000 ha, que se encuentran protegidas por la empresa de acueducto de Manizales, Aguas de Manizales.

La vegetación de la Reserva está profundamente afectada por procesos históricos recientes de colonización humana similares a los encontrados en otras localidades de la Cordillera Central de Colombia (Cavalier 1993, Londoño 1994, Murcia 1997). Antes de la colonización humana todas las vertientes cerca de Manizales (Guacaica, Olivares y Chinchiná) estuvieron cubiertas de un bosque tal vez continuo (Pérez-Arbeláez 1996), y hoy día se encuentran en un avanzado estado de fragmentación. La Reserva se presenta como un remanente de bosque, debido a que las regiones aledañas se han dedicado desde comienzos del siglo XX para el desarrollo de actividades agropecuarias o urbanísticas.

Dentro de la Reserva se pueden reconocer varias unidades de vegetación con diferente importancia. La unidad de bosque nativo ocupa 1579 ha, la unidad de reforestación con aliso (*Alnus acuminata*) 726 ha, los potreros 570 ha, y las unidades de bosque en regeneración y de reforestación con especies exóticas ocupan 125 ha. Debido a que la Reserva se encuentra en un gradiente altitudinal que va desde 2240 hasta 3750 m de altitud, se presentan tres tipos de bosque natural. La parte baja de la Reserva presenta remanentes de bosque subandino (Anónimo 1987), con árboles hasta de 30 m de altura y algunos mayores a 35 m. Las hierbas están poco desarrolladas y las epífitas, principalmente las vasculares, son poco frecuentes. Dominan los troncos rectos, de cortezas lisas y algunos árboles exhiben raíces fúlcreas o tabulares. El bosque subandino se encuentra en la Reserva entre los 2200 - 2350 m de altitud aproximadamente, a lo largo de quebradas y pequeños cursos de agua, donde sobresalen por su altura los yarumos blancos (*Cecropia teleincana*). El segundo tipo de bosque nativo es el bosque andino, que se ubica en la franja de 2350 – 3500 m de altitud aproximadamente, y se conserva principalmente cerca de cursos de agua. Se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos aparasolados, con ramas y troncos con abundantes epífitas vasculares y no vasculares debido a la importante influencia que la neblina tiene sobre esta zona (Anónimo 1984, Hernández-Camacho & Sánchez 1992).

En estos bosques se presentan al menos dos estratos de árboles (5 - 15 m y 20 - 25 m) y algunos elementos emergentes; el sotobosque alcanza alturas hasta de 5 m (Anónimo 1987). Son característicos de este tipo de bosque los helechos arborescentes del género *Cyathea* y la palma de cera *Ceroxylon quindiuense*, entre otros (Anónimo 1987, Hernández-Camacho *et al.* 1992). En la parte alta de la Reserva, entre 3500 – 3750 m de altitud aproximadamente, se encuentran remanentes de bosque altoandino, con árboles de 3 - 10 m, de troncos retorcidos y donde la familia de las compuestas es abundante (Anónimo 1987, Salamanca 1988, Solomons 1989). Al igual que en el bosque andino, las epífitas están bien representadas en este tipo de bosque. En la Reserva el bosque altoandino se encuentra restringido a cañones profundos, a lo largo de nacimientos de agua.

Por encima de 3500 m de altitud, la Reserva presenta un alto grado de intervención debido a la cercanía de fincas, y porque antes de ser

área protegida estuvo dedicada a la siembra principalmente de papa y a la ganadería extensiva. Esto ocasionó la pérdida de gran parte de la vegetación arborescente y actualmente la zona que correspondería al bosque altoandino es reemplazada por vegetación herbácea (pajonales) y arbustos, y se halla en proceso de regeneración.

Para recuperar las cuencas que surten de agua el acueducto de la ciudad de Manizales, varios predios empleados para la agricultura y la ganadería fueron adquiridos por las Empresas Públicas de la ciudad desde mediados del siglo XX, y fueron reforestados con *A. acuminata*. Las características estructurales y florísticas encontradas en las reforestaciones de la Reserva corresponden con las descripciones de Cavalier (1993) y Murcia (1997) para otras localidades del flanco occidental de la Cordillera Central de los Andes de Colombia. En la Reserva las reforestaciones tienen un dosel uniforme dominado por *A. acuminata* y se encuentran hasta dos estratos en las reforestaciones de más de 20 años. La altura de los bosques reforestados es mayor a medida que es más antiguo el cultivo. En las reforestaciones antiguas, de 40 años o más, los árboles alcanzan entre 35 - 40 m. Sin embargo, algunas reforestaciones antiguas pueden alcanzar alturas promedio alrededor de los 20 m. En el sotobosque es dominante *Bocconia frutescens* y junto a esta especie se desarrollan principalmente plantas heliófilas. Con el paso del tiempo, el estrato herbáceo conformado principalmente por pastos es reemplazado por otras hierbas y arbustos, y se empieza a acumular abundante materia orgánica sobre el suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos salidas de campo a la Reserva, y se emplearon técnicas de captura, observación directa y de registro indirecto de mamíferos. En este trabajo consideramos como pequeños mamíferos aquellos con una masa inferior a 150 g, los medianos entre 150 g y 5 kg, y los grandes aquellos con una masa superior a 5 kg. Entre octubre - noviembre de 1998 se concentró el esfuerzo en la captura de pequeños mamíferos no voladores y murciélagos, mientras que entre enero - abril de 1999 el esfuerzo se concentró en el estudio de los medianos y grandes mamíferos. Para obtener el inventario se utilizaron trampas Sherman, trampas Tomahawk, redes de niebla, colectas manuales, observaciones directas en recorridos o puntos de observación, registros indirectos con trampas de huellas, búsqueda de rastros y encuestas a la gente de la región.

Métodos de captura

Trampas Sherman. Se emplearon de dos tamaños (7.6 x 8.9 x 22.5 cm; 10.2 x 11.4 x 38 cm), dispuestas en transectos lineales, con 8 - 10 m entre cada trampa, en tres tipos de hábitat: bosque andino (2600 m de altitud), reforestación con *A. acuminata* de 23 años (2600 m de altitud) y regeneración del bosque altoandino (3600 m de altitud). En el bosque andino se usaron en total 160 trampas (cinco noches), en la reforestación 141 (tres noches) y en el área en regeneración 84 (dos noches).

Redes de niebla. Se usaron redes de niebla de 6 x 3 m para capturar murciélagos. Las mallas fueron abiertas desde las 18:00 hasta las 23:00 horas, en hábitats de bosque subandino (2240 m de altitud), bosque andino (2650 m de altitud) y reforestación con *A. acuminata* (2640 m de altitud). En total se usaron ocho mallas en el bosque subandino (dos noches), cinco mallas en bosque andino (una noche) y seis mallas en la reforestación con *A. acuminata* (una noche).

Trampas Tomahawk. Se emplearon trampas de dos tamaños (30 x 20 x 50 cm; 30 x 25 x 70 cm) en un remanente de bosque subandino que seguía un pequeño curso de agua a 2300

m de altitud (nueve noches), y en una reforestación con *A. acuminata* de 16 años a 3100 m de altitud (cuatro noches). Las trampas se ubicaron en transectos lineales separadas 40 m entre si en el bosque subandino y 150 m en la reforestación. Los individuos capturados por este método fueron marcados con un marcador de tinta indeleble en una de las orejas y posteriormente fueron liberados en el sitio de captura. La marca en las orejas, notas sobre las características particulares del animal (v. gr. cicatrices) y sus medidas, permiteron reconocer individuos recapturados.

Recolectas manuales. Dos murciélagos se capturaron en sus sitios de descanso y un *Histiotus montanus* que no podía volar se recolectó del suelo de una casa. También se recolectaron pequeños mamíferos no voladores que se encontraron muertos mientras se recorría la Reserva.

A todos los animales recolectados fueron tomadas las medidas convencionales para el estudio de mamíferos (Nagorsen & Peterson 1980).

Métodos de observación directa

Recorridos. Se recorrieron los caminos disponibles dentro de la Reserva en hábitats de bosque andino (2500 - 3300 m de altitud), reforestación con *A. acuminata* (2800 - 3200 m de altitud; 16 - 42 años) y áreas de regeneración del bosque altoandino (3500 - 3600 m de altitud). En bosque andino se realizaron 36 recorridos (58.83 km), en la reforestación con *A. acuminata* 43 (68.10 km) y en el área de regeneración del bosque altoandino 12 (3.36 km). Los recorridos se realizaron a una velocidad aproximada de 0.7 - 1.0 km/hora en bosque nativo, y de 1.5 – 2.0 km/hora en las reforestaciones. Los recorridos se realizaron principalmente entre las 05:00 y 07:00 horas.

Puntos de observación. Se establecieron estaciones donde se realizaron sesiones de observación en intervalos de 20 minutos hasta cuatro horas, entre las 17:00 y 01:00 horas. Esta técnica se aplicó en hábitats de bosque andino entre 2500 y 3300 m de altitud (16.5 horas en total, cuatro estaciones), y reforestación con *A. acuminata* entre 2800 – 3200 m de altitud y de 16 - 42 años (14.12 horas en total, cuatro estaciones).

Métodos de detección indirecta

Trampas de huellas. Se prepararon superficies circulares de aproximadamente 1 m de diámetro como sigue: se retiró material vegetal y rocas, después se dejó suelto el terreno con un azadón y por último se dejó la superficie lo más plana posible. En sitios cercanos a cursos de agua se usó arena o superficies lodosas. En cada parcela se dejó un atrayente en el centro (banano, papa, maíz, salchichón y/o esencia de banano). En sitios con dosel abierto se hizo un techo con ramas elevadas 1.5 m para reducir el efecto de la lluvia sobre las huellas. Las trampas se dispusieron a lo largo de transectos de longitud variable y separadas entre si 20 - 120 m. La distancia entre trampas era menor en áreas de pendiente pronunciada y/o con vegetación muy densa. Las trampas de huellas fueron usadas en zonas de bosque andino entre 2500 - 3300 m de altitud y reforestaciones con *A. acuminata* entre 2600 - 3200 m de altitud (16 - 42 años). En el bosque andino se aplicó esta técnica durante 30 noches de muestreo y se usaron en total 540 trampas. En las reforestaciones se mantuvieron durante 30 noches y se usaron 482 trampas en total. Las huellas encontradas se identificaron gracias a la colaboración de un guía de la región y con apoyo bibliográfico (Aranda 1981, Emmons 1997).

Búsqueda de rastros. Se registró toda evidencia de alimentación o de actividad (fuera de las trampas de huellas) que pudiera identificarse

con certeza como perteneciente a un mamífero con la colaboración de un guía de la región y con apoyo bibliográfico (Aranda 1981).

Encuestas. Se realizaron 30 entrevistas a personas mayores de 18 años habitantes de la Reserva o sus alrededores. La identificación de los mamíferos por parte de los entrevistados se realizó con la ayuda de láminas de mamíferos neotropicales (Emmons 1997, Linares 1998). Esta identificación se complementó con preguntas que se hacían a la gente acerca características particulares de los animales.

Se conservaron ejemplares de referencia de los pequeños mamíferos no voladores y murciélagos recolectados, y de algunos mamíferos medianos encontrados ocasionalmente mientras se recorría la Reserva. Los ejemplares se depositaron en la colección de Mastozoología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Adicionalmente, se visitó el Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas y allí se estudiaron los ejemplares recolectados en la Reserva o en sus cercanías. Debido a la ausencia de especímenes de referencia, la identidad específica de los primates fue determinada con base en su distribución (Hernández-Camacho & Cooper 1976, Cuervo *et al.* 1986, Emmons 1997, Alberico *et al.* 2000).

RESULTADOS

Métodos de captura

Pequeños mamíferos no voladores. Con trampas Sherman se capturaron cuatro especies de pequeños mamíferos no voladores a 2600 m de altitud, mientras que a 3600 m de altitud no hubo éxito (Tabla 1). Un individuode *Mus musculus* fue capturado con una trampa de golpe en la casa de un campesino y un individuo de *Thomasomys aureus* fue capturado con una trampa Tomahawk pequeña. Se encontraron dos individuos muertos de *Caenolestes fuliginosus*, uno en una carretera cerca de varias fincas ganaderas (2640 m de altitud) y restos de otro ejemplar en el área de regeneración del bosque altoandino (3600 m de altitud). Se encontró un individuo muerto de *Cryptotis medellinia* cerca de un área reforestada con *A. acuminata* (2900 m de altitud) y se encontró un individuo muerto de *Cryptotis* sp. en un área reforestada con pino (3500 m de altitud).

Murciélagos. Tres especies fueron capturadas con mallas de niebla, tres recolectadas manualmente, y la presencia de *Desmodus rotundus* fue detectada por reportes de los habitantes de la región de ataques ocasionales de «vampiros» al ganado (Anexo 1). Con mallas de niebla fueron capturados en el bosque subandino un individuo de *Artibeus phaeotis* y uno de *Sturnira ludovici*. Con el mismo método un individuo de la especie *Myotus oxyotus* fue capturado en bosque andino y otro en una área de reforestación con *A. acumninata.*

Mamíferos medianos. Se lograron tres capturas y dos recapturas de la especie *Didelphis albiventris* en el bosque subandino, con un esfuerzo de 74 trampas totales en nueve noches de muestreo. En la reforestación con *A. acuminata* esta técnica no fue exitosa. Adicional al esfuerzo de trampeo se recolectó un individuo de la especie *D. albiventris* que fue muerto por un campesino mientras el marsupial cazaba una gallina. Se recolectó también una ardilla (*Sciurus granatensis*) muerta por un perro.

Métodos de observación directa

Puntos de observación. Por medio de esta técnica se registró un avistamiento de *S. granatensis* (Anexo 1). En una ocasión se escuchó una vocalización que de acuerdo con

personas de la región es realizada por *Choloepus hoffmanni*. Sin embargo, nunca se avistaron individuos de esta especie para confirmar dicho registro.

Recorridos. Con esta técnica se registró la presencia de siete especies de grandes mamíferos y durante uno de los recorridos se escuchó una supuesta vocalización de *C. hoffmanni* (Anexo 1). La ardilla *S. granatensis* acumuló la mayor parte de los avistamientos (18), mientras las otras especies detectadas en los recorridos tuvieron sólo un registro. Las especies registradas con esta técnica son principalmente de hábitos diurnos, v. gr. *S. granatensis, Sciurus pucheranii, Nasua nasua* y *Nasuella olivacea*.

Métodos de detección indirecta

Trampas de huellas. Con esta técnica se verificó la presencia de catorce especies de mamíferos (Anexo 1). Las trampas de huellas permitieron registrar medianos y grandes mamíferos con diferentes hábitos alimentarios y de actividad. Se destaca que ocho de las nueve especies del orden Carnivora encontradas en la región, fueron registradas con las trampas de huellas. Los herbívoros terrestres fueron representados por las especies *Agouti taczanowskii* y *Sylvilagus brasiliensis*; ocasionalmente fueron encontradas huellas de ardilla, probablemente *S. granatensis*.

Búsqueda de rastros. La búsqueda e identificación de rastros permitió registrar catorce especies, con diferentes hábitos alimentarios y patrones de actividad (Anexo 1). Con excepción de las encuestas, las especies *Dasypus novemcinctus, Dinomys branickii* y *Mazama rufina* sólo fueron registradas gracias a sus rastros.

Encuestas. Por este medio se registraron entre 22 - 27 especies de medianos y grandes mamíferos que han sido observadas o escuchadas por los habitantes de la región. Con las encuestas fue posible verificar la presencia de *U. cinereoargenteus* en el área de estudio, dado que algunas personas de la región mencionan haber visto un zorro de garganta blanca y con gran habilidad para trepar a las partes altas de árboles como *Ficus gigantosisae*. Ninguna de las especies de primates reconocidas por algunos lugareños fue observada durante el trabajo de campo. De acuerdo con algunos entrevistados, *Alouatta seniculus* se escuchó en la Reserva a comienzos de 1998 y volvió a aparecer a mediados de 1999, épocas que corresponden con períodos de baja precipitación.

Con la participación en las entrevistas de personas que llevan 20 años o más en la Reserva y sus alrededores, se determinó que algunos grandes mamíferos han desaparecido de la región: *Puma concolor, Panthera onca,*

Tabla 1. Esfuerzo y número de capturas de pequeños mamíferos no voladores en la Reserva Río Blanco (Manizales, Caldas).

	Andino	Reforestación	Regeneración
Esfuerzo (trampas x noches)	800	423	168
Cryptotis medellinia	1	-	-
Oryzomys albigularis	8	1	-
Thomasomys cinereiventer	11	2	-
Thomasomys aureus	1	-	-
Total capturas	21	3	0

Andino = Bosque andino (2600 m de altitud); Reforestación = Reforestación con *Alnus acuminata* (2600 m de altitud, 23 años); Regeneración = regeneración del bosque altoandino (3600 m de altitud).

Tremarctos ornatus y *Tapirus pinchaque*. Además, con las encuestas se obtuvo una lista de nombres comunes usados por la gente de la región para nombrar a algunos mamíferos (Anexo 1).

DISCUSIÓN

Métodos de captura

Pequeños mamíferos no voladores. A diferencia de otros vertebrados que pueden ser efectivamente envenenados, capturados en mallas, cazados con escopeta o avistados, la mayoría de los pequeños mamíferos no voladores sólo pueden ser censados mediante trampeo (Voss 1988). Dichas faenas de trampeo en bosques tropicales pueden requerir meses o años de esfuerzo sostenido para obtener un inventario completo (Voss 1988). Debido al reducido esfuerzo invertido para estudiar la composición de pequeños mamíferos no voladores en este trabajo (ocho noches), es previsible que las seis especies registradas no sean las únicas representantes de este grupo para la Reserva. Colectas adicionales a las realizadas en este estudio en la Reserva confirman la presencia de *Akodon affinis* (ICN sin número) y *Marmosops impavidus* (ICN sin número). Por lo tanto, para la Reserva hay un total de ocho especies de pequeños mamíferos no voladores silvestres registrados. En el Municipio de Manizales también se ha registrado la presencia de *Micoureus demerarae* (ICN 16147) a 2200 m de altitud, y es muy probable que esta especie esté presente en la Reserva. En algunos municipios del Departamento de Caldas vecinos a Manizales se han recolectado otras especies que probablemente se encuentren en el área de estudio: *Oligoryzomys* sp. en el Municipio de Neira a 2350 m de altitud (ICN 15549) y *Heteromys australis* en el Municipio de Villamaría a 2500 m de altitud (ICN 15550). Entre las especies de pequeños mamíferos no voladores que posiblemente están presentes en la Reserva, y que todavía no se han registrado para la región, pueden encontrarse roedores semiacuáticos o habitantes del dosel que son difíciles de capturar con trampas instaladas en tierra. La especie semiacuática *Neusticomys monticolus* ha sido reportada en el Parque Regional Natural Ucumarí (Departamento de Risaralda), parque que está también sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central (Gómez-Laverde 1994). La distribución altitudinal de *N. monticolus* está entre 1800 - 3600 m de altura (Voss 1988), por lo que es probable la presencia de esta especie en la Reserva.

La ausencia de capturas en la regeneración del bosque altoandino podría ser producto de la intensa perturbación hecha en esta área y es necesario un mayor esfuerzo en alturas superiores a 3500 m de altitud para registrar otros pequeños mamíferos no voladores. Particularmente, áreas con remanentes de bosque altoandino serían interesantes para muestreos en el futuro.

Murciélagos. En este trabajo se obtuvo un total de siete especies de murciélagos, de las cuales tres fueron capturadas con mallas de niebla. Estudios previos realizados sobre la Cordillera Central de Colombia, en alturas similares a las de este trabajo, han detectado la presencia de un mayor número de especies de murciélagos. Morales (1993) reportó ocho especies de murciélagos para la Reserva Natural Cañón Quindío, Alfonso-B. & Cadena (1994) 19 en el Parque Regional Natural Ucumarí entre 2100 - 2450 m de altitud, y Muñoz (1993) diez especies en la zona montañosa de Antioquia entre 2000 y 3500 m de altitud. Esto sugiere que el inventario de murciélagos en la Reserva es incompleto, más si se tiene en cuenta que dos de las especies registradas en este estudio (*Myotis nigricans*, *H. montanus*) no fueron encontradas en los trabajos de Morales (1993), Muñoz (1993) o Alfonso-B. & Cadena (1994). Adicionalmente,

en esos estudios se realizaron varias salidas de campo a lo largo del año, mientras que el esfuerzo de muestreo en este trabajo se concentró unicamente en cuatro noches. Por otra parte, Morales (1993) encontró que la riqueza de murciélagos no era constante en el año, y tenía sus mayores valores en los períodos de bajas precipitaciones. Estos elementos sugieren que es necesario realizar un trabajo que cubra al menos un ciclo completo de precipitación para tener una idea más completa sobre la composición de murciélagos en la Reserva. También es necesario invertir más esfuerzo en la búsqueda de refugios para murciélagos, colocar mallas elevadas (véase Simmons & Voss 1998) y emplear dispositivos para registrar los ultrasonidos de murciélagos insectívoros, pues ellos pueden constituir el grupo de murciélagos más diverso en una zona (véase Patterson *et al.* 2003).

Medianos mamíferos. Rodríguez-Bolaños (1995) empleó cerca de ocho meses para capturar un individuo de *Nasuella olivacea* en la región de Chingaza (Departamento de Cundinamarca, 2600 m de altitud, Rodríguez-Bolaños com. pers. 2001), y Mesa (1997) requirió cuatro meses para capturar un individuo de *Mustela frenata* en el Municipio del Tambo (Departamento del Cauca, 1866 m de altitud). Esto sugiere que la captura de medianos y grandes mamíferos en la zona andina puede llegar a ser muy dispendiosa. *Didelphis marsupialis* tiene poca prevención para entrar en trampas y se ceba fácilmente, y aparentemente *D. albiventris* muestra un comportamiento similar. Esto explicaría por qué únicamente se capturó *D. albiventris* con trampas Tomahawk, y no se capturaron otras especies que demostraron ser frecuentes en las trampas de huellas como *Nasua nasua y N. olivacea* (Sánchez 1999). La ausencia de capturas de este marsupial en el área reforestada, posiblemente se deba a preferencias en el hábitat por parte de *D. albiventris*, pues la mayor parte de los registros directos e indirectos que se lograron de esta especie estaban cerca de cursos de agua, en bosques nativos o reforestados, y las trampas de la reforestación se encontraban en el filo de una montaña.

El trampeo de medianos y grandes mamíferos en zonas de montaña presenta dificultades para el transporte de las trampas, por su tamaño y por la complejidad del terreno. Además, requiere personal preparado para manipular este tipo de animales. Por ello, es recomendable aplicar esta técnica para estudios que tengan como objetivo una especie en particular o un grupo trófico en especial, para aplicar el diseño de investigación más conveniente.

Un individuo de la especie *S. granatensis* fue capturado por un perro durante este trabajo y de acuerdo con los habitantes de la zona, esta una de las técnicas más efectivas para cazar medianos y grandes mamíferos. Burnham *et al.* (1980), Zwickel (1980), Arambiza-Segundo & Guerrero (2000) y Lizcano *et al.* (2001) han destacado el uso de perros para maximizar la detección de animales, obtener especímenes, capturar animales vivos, entre otras ventajas. Por ello, esta técnica debería tenerse en cuenta para próximos inventarios a realizar en zonas montañosas.

Métodos de observación directa

Puntos de observación. Entre las técnicas de observación directa, los puntos de observación mostraron ser poco eficientes para detectar medianos y grandes mamíferos. Tellería (1986) menciona que los puntos de observación se utilizan especialmente con animales que se caracterizan por ser conspicuos, ampliamente distribuidos y abundantes, para garantizar un número suficiente de contactos en la limitada superficie controlada desde cada estación de observación. Los mamíferos de la Reserva, en

general, son poco conspicuos y poco abundantes, por lo que este método no es recomendado para estimar la riqueza y abundancia de medianos y grandes mamíferos en esta zona. Algunas personas de la región mencionan que algunos mamíferos pueden observarse al esperarlos en plataformas elevadas del suelo (que reducen la posibilidad de que el observador sea detectado) y con el uso de atrayentes específicos. Con estas modificaciones al método aplicado es posible que los puntos de observacion ayuden para el registro y seguimiento de algunas especies de mamíferos.

Recorridos. Con los recorridos no se detectaron algunos mamíferos que presentan baja abundancia, hábitos crípticos, y/o que sólo se conocen para la parte baja de la Reserva. Por ejemplo, *D. marsupialis, A. seniculus, Aotus lemurinus, Potos flavus, Tamandua* sp. y *Dasyprocta* sp. sólo han sido reportados por los habitantes de la región para la parte baja de la Reserva. *Coendou rufescens* y *Coendou* sp. son especies nocturnas y parecen tener una baja abundancia. Otros factores además de la abundancia determinan el número de animales vistos en un censo de caminos como el desarrollado en este trabajo. La actividad de los animales está afectada por la hora del día, la disponibilidad de alimento, el estado del tiempo y las condiciones de la cobertura vegetal en los costados del camino (Davis & Windstead 1987). A pesar de esto, los recorridos de observación fueron el método más eficiente entre las técnicas de detección directa aplicadas, porque al cubrir más área, los recorridos aumentan la probabilidad de observar más animales. Para el Neotrópico son pocas las estimaciones de abundancia de medianos y grandes mamíferos que existen, y para este propósito se ha empleado principalmente la técnica de censos en transectos (Eisenberg & Thorington 1973, Eisenberg *et al.* 1979, Emmons 1984, Glanz 1990a). Eisenberg & Thorington (1973) trabajaron en la Isla de Barro Colorado (Panamá) y comentan que la técnica de transectos es conveniente para especies de hábitos diurnos y de fácil detección como *S. granatensis* y *Nasua narica*. Según Emmons (1984), a pesar de los sesgos inherentes, los censos con transectos son el mejor método para evaluar la densidad de mamíferos en el bosque húmedo tropical. En este trabajo esta técnica no podría aplicarse para este propósito debido a la baja frecuencia de avistamientos, lo que hace imposible obtener estimaciones absolutas de abundancia o densidad.

Por otra parte, la presencia humana ha modificado profundamente las condiciones del hábitat en la región de Manizales, y es posible que este factor afecte la eficiencia de los recorridos. Como menciona Glanz (1990b), las áreas sometidas a presión de cacería presentan tasas de avistamiento mucho menores que las encontradas en sitios libres de influencia humana. El mismo autor también comenta que en áreas sometidas a cacería la mayor parte de los avistamientos corresponde a ardillas, situación similar a lo encontrado en el presente estudio.

Una de las principales diferencias entre este estudio y los realizados en zonas cálidas es la baja frecuencia de primates, pues este grupo hace un aporte importante en el número de especies e individuos de grandes mamíferos registrados en bosques de zonas bajas (Eisenberg & Thorington 1973, Glanz 1990a, Janson & Emmons 1990, Woodman *et al.* 1991, Pacheco & Vivar 1996). Se ha sugerido que la baja riqueza de primates en zonas altas se debe a que hay pocas especies que logran superar las bajas temperaturas relacionadas con el incremento de altitud (Hernández-Camacho & Cooper 1976). Esto explicaría, al menos en parte, por qué sólo dos especies de primates se registraron en la Reserva y por qué se ubican preferiblemente hacia las partes bajas; no obstante aun allí su presencia no es constante, al menos para *A. seniculus*.

Métodos de detección indirecta

Trampas de huellas. Las trampas de huellas o estaciones olfativas han sido empleadas principalmente con mamíferos de zonas templadas para detectar su presencia en un área, estimar sus movimientos, analizar su uso de hábitat y obtener índices de abundancia, entre otros (Roughton & Sweeny 1982, Emmons 1987, Abramski *et al.* 1990, Smith *et al.* 1994, Wemmer *et al.* 1996, Drennan *et al.* 1998, Sargeant *et al.* 1998). Entre las ventajas de esta técnica están: el registro del animal no depende de su detectabilidad o capturabilidad y pueden registrarse especies huidizas o nocturnas, no se afecta la salud de los animales, se reduce la posibilidad de trasmisión de enfermedades al no existir contacto con el animal, la técnica es fácil de aplicar en campo, y es una alternativa económica para estudiar medianos y grandes mamíferos (Tellería 1986, Nachman 1993, Drennan *et al.* 1998).

Esta técnica ha sido aplicada principalmente para una especie o grupos particulares (v. gr. carnívoros), con atrayentes específicos y ha sido poco explorada como alternativa para obtener inventarios de mamíferos neotropicales. Nachman (1993) en un bosque húmedo de Nicaragua (Reserva Indio-Maíz) registró con esta técnica trece especies de mamíferos terrestres, y obtuvo estimaciones de las tendencias poblacionales de estas especies en diferentes estaciones climáticas de muestreo. La autora destaca la mayor eficiencia del uso de estaciones olfativas respecto a los transectos, en los que se registraron pocas especies debido a la ausencia de caminos preexistentes en la Reserva Indio-Maíz. De forma similar que en el estudio de Nachman (1993), en el presente trabajo el uso de trampas de huellas permitió registrar un mayor número de especies que los métodos de detección directa. Sin embargo, las razones de esto pueden ser diferentes a las encontradas para la Reserva Indio-Maíz, pues en la Reserva Río Blanco sí había caminos preestablecidos para los recorridos. Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de las especies de la región son difíciles de observar y por ello, es posible que las trampas de huellas hallan sido más eficientes que los recorridos.

Adicionalmente, el uso de diferentes cebos permitió detectar diferentes grupos tróficos, aunque especies consideradas de hábitos típicamente carnívoros (v. gr. *Leopardus pardalis*) fueron registradas en estaciones con banano como atrayente. Así, el presente estudio refuerza la idea de que el uso de trampas de huellas es una alternativa valiosa para el estudio de mamíferos en zonas montañosas. Sin embargo, para el uso de huellas hay que tener en cuenta que en algunos casos la determinación de los rastros es difícil debido a la similitud de la huellas entre algunas especies. Por ejemplo, en algunas oportunidades se encontraron huellas de cánidos que no pudo distinguirse si pertenecían a *Urocyon cinereoargenteus* o a *Cerdocyon thous.*

Para la aplicación de estaciones de huellas se recomienda distancias de 300 - 500 m entre cada estación (Nachman 1993, Smith *et al.* 1994, Wemmer *et al.* 1996). Pero debido a limitaciones de personal y tiempo, y con un terreno muy quebrado, no fue posible cumplir esta sugerencia en este trabajo. Por esto, en varias oportunidades en estaciones consecutivas se registraron huellas de aspecto y tamaño similar, que probablemente correspondían a un mismo individuo. Esto ocurrió con las especies *D. albiventris, N. nasua, N. olivacea, A. taczanowskii, L. pardalis, C. thous* (F. Sánchez, datos no publ.).

Búsqueda de rastros. El uso de rastros es en algunos casos la única aproximación posible para el estudio de ciertos mamíferos silvestres

(Aranda 1981, Wemmer *et al.* 1996). Esta técnica ha sido aprovechada en varios trabajos con medianos y grandes mamíferos en Colombia (Rodríguez *et al.* 1986, Rodríguez 1991, Acosta *et al.* 1996, Núñez 1996) y en otras partes del Neotrópico para el estudio especies de difícil observación, y para complementar inventarios (Woodman *et al.* 1991). Los resultados de este trabajo resaltan la importancia del uso de rastros para complementar inventarios de mamíferos en zonas montañosas, debido a la cantidad de especies registradas por esta vía.

El venado (*M. rufina*) y la guagua loba (*D. branickii*) sólo fueron detectadas con la búsqueda de rastros y se caracterizan por ser mamíferos con una alta presión de cacería. Estas especies prefieren zonas apartadas y de difícil acceso, aunque ocasionalmente el venado se acerca a los salados del ganado bovino y la guagua loba visita en las noches los cultivos de papa. A su vez el armadillo (*D. novemcinctus*), especie de la que sólo se logró un registro en la búsqueda de rastros, es aprovechado como alimento, medicina y afrodisíaco por la gente de la región.

Interpretados correctamente, los rastros además de proporcionar evidencias de la presencia de una especie en una región, pueden brindar información sobre el comportamiento, edad, estructura social, forma de locomoción y hábitos de forrajeo de los mamíferos (Aranda 1981, Putman 1984, Wemmer *et al.* 1996). Por ello, esta técnica podría ser aprovechada para complementar la información sobre la ecología de aquellas especies de las que poco se conoce. El uso de rastros es una técnica económica y puede ser aplicada por personas familiarizadas con los rastros de los mamíferos, como son las personas que habitan las áreas rurales. Al aprovechar este potencial humano en estudios posteriores, se podría estimular a la gente de una zona para que conozcan más la vida silvestre que les rodea, para que se interesen por la conservación de la fauna local y se pueda hacer posible la planeación de monitoreos de poblaciones y/o ensambles a mediano o largo plazo con mayor facilidad.

Encuestas. El uso de encuestas fue el sistema que permitió reconocer el mayor número de especies en la Reserva y esto es fácil de comprender si se tiene en cuenta que esta técnica recoge el conocimiento de personas que llevan hasta 60 años en la región. Las encuestas también permiten tener una visión histórica de lo que ha ocurrido a la mastozoofauna de una zona, a corto y largo plazo. Por ejemplo, los testimonios de la gente de la región permitieron reconocer movimientos altitudinales de los monos aulladores (*A. seniculus*) y que implican que no se encuentran en la Reserva permanentemente, y por lo tanto no están constantemente en áreas protegidas. Las encuestas también permitieron registrar la pérdida de algunas especies de grandes mamíferos, que particularmente eran las de mayor talla en la región y parecen ser más afectadas por la influencia humana que las especies más pequeñas. De la misma forma, las ecuestas permitieron tener idea del uso que la gente da a la fauna de mamíferos de una región, y por ello, las ecuestas pueden servir como información de base para tomar medidas que permitan integrar a los habitantes de una zona con la protección y manejo de estos recursos naturales.

El uso de encuestas presentó deficiencias para obtener datos confiables de identificación de algunas especies dentro de grupos de especies de aspecto similar como armadillos, tigrillos, chuchas y erizos. Por ello, el número de especies detectadas con esta técnica es de 22 a 27. En el uso de entrevistas es importante tener en cuenta que las apreciaciones populares pueden llevar a subestimaciones o sobreestimaciones de la riqueza de especies

(Fleck *et al.* 1999). Por ejemplo, cuando por un mismo nombre se incluye a varias especies como en el caso de "el tigrillo" que en la región estaría representado por *L. pardalis* y *L. tigrinus*, o cuando una especie recibe varios nombres comunes que para las personas de una región podrían representar especies diferentes. Por ello, cuando existe una posible discrepancia entre la taxonomía popular y la científica se recomienda la obtención de ejemplares de museo que sirvan de referencia (Fleck *et al.* 1999).

COMENTARIOS FINALES

A pesar de ser un estudio a corto plazo y de la reducida área de la Reserva Río Blanco (comparada con otras zonas protegidas en Colombia), actualmente el inventario de mamíferos presentado aquí es el más completo para una localidad de los Andes de Colombia. El número de especies en la Reserva es mayor que en la región de Chingaza, que tiene en la literatura reportadas 36 especies de mamíferos, y donde se han realizado varios estudios sobre la mastozoofauna que allí habita (López-Arévalo & Montenegro-Díaz 1993, López-Perdomo 1994, Núñez 1996, Rodríguez-Bolaños *et al.* 2000, véase también Muñoz *et al.* 2000). Esto se debe principalmente a las múltiples técnicas que se aplicaron en este trabajo comparado con los estudios desarrollados en Chingaza. Lo anterior sugiere que es necesario intensificar los esfuerzos para el estudio de otras áreas protegidas de la región andina de Colombia, que presentan una mayor área, mayor diversidad de hábitats, y por lo tanto una riqueza esperada de mamíferos mayor que la presentada en este estudio.

Este trabajo también permitió ampliar la distribución altitudinal de algunas especies, como *Leopardus pardalis*, cuyos rastros fueron encontrados hasta 2900 m de altitud, casi mil metros más de lo que se reporta tradicionalmente para esta especie (Emmons 1997, Alberico *et al.* 2000). También se amplía la distribución altitudinal para *Cabassous centralis*, especie que se conoce principalmente de zonas bajas (Soriano *et al.* 1999, Alberico *et al.* 2000), y cuyos rastros se encontraron hasta 2600 m de altitud. Es posible que la Reserva sea refugio para especies de zonas bajas que han perdido su hábitat y se han visto desplazadas hacia zonas más altas que aún conservan bosque, como también podría ser el caso de *Tamandua* sp. y *Dasyprocta* sp. Esto demuestra que es importante desarrollar estudios más profundos sobre el efecto que sobre los mamíferos ejerce la actividad humana en ambientes andinos. Para ello, es necesario intensificar esfuerzos para conocer más sobre la ecología de estos animales y su interacción con otros elementos de su hábitat a diferentes escalas, si se desea desarrollar planes de manejo y conservación en un futuro.

AGRADECIMIENTOS

A Marcela Gómez por su invaluable colaboración e interés en el trabajo con los pequeños mamíferos y por sus comentarios a versiones previas de este documento. A Hugo López y a un evaluador anónimo por sus críticas y comentarios. A Mario Contreras por su colaboración en la determinación del espécimen del género *Sturnira*. A Jesús Vélez por permitir el acceso a la colección de mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas. A las personas que sirvieron como auxiliares de campo, y a las familias de la Reserva. A la Fundación Ecológica Gabriel Arango Restrepo por la financiación del proyecto "Mamíferos de la Reserva Río Blanco" que fue base del trabajo de grado de F. Sánchez.

LITERATURA CITADA

ABRAMSKI, Z., M. L. ROSENZWEIG, B. PINSHOW, B. KOTLER & W. A. MITCHELL. 1990. Habitat

selection: an experimental field test with two gerbils species. Ecology 71: 2358-2369.

ACOSTA, H., J. CAVALIER & S. LONDOÑO. 1996. Aportes al conocimiento de la biología de *Tapirus pinchaque*, en los Andes centrales de Colombia. Biotropica 28: 258-266.

ALBERICO, M., A. CADENA, J. HERNÁNDEZ-CAMACHO & Y. MUÑOZ-SABA. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1: 43-75.

ALFONSO-B., A. & A. CADENA. 1994. Composición y estructura trófica de la comunidad de murciélagos del Parque Regional Natural Ucumarí. Págs. 361-373 en: J. O. Rangel-Ch. (ed.). *Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina.* CARDER - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Pereira.

ANÓNIMO. 1984. *Parque Nacional Natural Los Nevados*: informe general. INDERENA. Ministerio de Agricultura, Bogotá.

ANÓNIMO. 1987. *Cartografía integrada del medio natural: Chinchiná - Manizales*. IGAC, Análisis Geográficos Nro. 8, Bogotá.

ARAMBIZA-SEGUNDO, A. & J. GUERRERO. 2000. Métodos de captura y su efectividad en mamíferos en Cerro Cortado, Izozog, Gran Chaco, Santa Cruz, Bolivia. Págs 107-111 en: E. Cabrera, C. Mercolli & R. Resquín (eds.). *Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*. CITES – Fundación Moisés Bertoni – University of Florida, Gainesville, Florida.

ARANDA, J. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa.

BURNHAM, K. P., D. R. ANDERSON & J. L. LAAKE. 1980. Estimation of density from the line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs. No. 72: 1-202.

CADENA, A. & C. MALAGÓN. 1994. Parámetros poblacionales de la fauna de pequeños mamíferos no voladores del Cerro de Monserrate (Cordillera Oriental, Colombia). Págs. 583-618 en: L. E. Mora-Osejo & H. Sturm (eds.). *Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino de la Cordillera Oriental de Colombia*. Tomo II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras Nro. 6, Bogotá.

CADENA, A., R. P. ANDERSON & P. RIVAS-PAVA. 1998. Colombian mammals from the Chocoan slopes of Nariño. Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University 180: 1-15.

CAVALIER, J. 1993. Reforestation with the native tree *Alnus acuminata*: effects on phytodiversity and species richness in an upper mountain rain forest area of Colombia. Págs. 75-85 en: L. S. Hamilton, O. Juvik & F. N. Scatena (compilators and editors). *Tropical montane cloud forest.* Proceedings of an International Symposium at San Juan, Puerto Rico, East-West Center Program on Environment.

CUERVO, A., J. HERNÁNDEZ-CAMACHO & A. CADENA. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia: anotaciones sobre su distribución. Caldasia 15 (71-75): 471-501.

DAVIS, D. & R. WINSTEAD. 1987. Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre. Págs. 233-258 en: R. Rodríguez (ed.), *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Wildlife Society, Bethesda, Maryland.

DRENNAN, J. E., P. BEIER & N. L. DODD. 1998. Use of track stations index abundance of sciurids. Journal of Mammalogy 79: 352-359.

EISENBERG, J. F., M. A. O'CONNELL & P. V. AUGUST. 1979. Density, productivity, and distribution of mammals in two Venezuelan habitats. Págs. 187-207 en: J. F. Eisenberg (ed.), *Vertebrate ecology in the northern Neotropics*. Smithsonian Institution, Washington, D. C.

EISENBERG, J. F. & R. W. THORINGTON, Jr. 1973. A preliminary analysis of a Neotropical mammal fauna. Biotropica 5: 150-161.

EMMONS, L. H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. Biotropica 16: 210-222.

EMMONS, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. Behavioral Ecology and Sociobiology 20: 271-283.

EMMONS, L. H. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago.

ETTER, A. 1998. *General ecosystem map of Colombia* (1:1.500.000). Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

FAUTH, J. E., J. BERNARDO, M. CAMARA, W. J. RESETARITS, J. VAN BUSKIRK & S. A. MCCOLLUM. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. American Naturalist 147: 282-286.

FLECK, D. W., R. S. VOSS & J. L. PATTON. 1999. Biological basis of saki (*Pithecia*) folk species recognized by the Matses Indians of Amazonian Perú. International Journal of Primatology 20: 1005-1028.

GLANZ, W. 1990a. Fauna de mamíferos terrestres de la Isla de Barro Colorado: censos y cambios a largo plazo. Págs. 523-536 en: E. G. Leigh, Jr., A. S. Rand & D. M. Windsor (eds.), *Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo*. Smithsonian Institution, Washington, D. C.

GLANZ, W. 1990b. Neotropical mammal densities: how unusual is the community on Barro Colorado Island, Panama? Págs. 287-313 en: A. Gentry (ed.), *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven.

GÓMEZ-LAVERDE, M. 1994. Los pequeños mamíferos no voladores del Parque Regional Natural Ucumarí. Págs. 377-396 en: J. O. Rangel-Ch. (ed.), *Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina*. CARDER - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Pereira.

GÓMEZ-LAVERDE, M., O. MONTENEGRO-DÍAZ, H. LÓPEZ-ARÉVALO, A. CADENA & M. L. BUENO. 1997. Karyology, morphology, and ecology of *Thomasomys laniger* and *T. niveipes* (Rodentia) in Colombia. Journal of Mammalogy 78: 1282-1289.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. & R. W. COOPER. 1976. The nonhuman primates of Colombia. Págs. 35-69 en: R. W. Thorington, Sr. & P. G. Heltne (eds.), *Neotropical primates: field studies and conservation*. National Academy of Sciences, Washington.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. I. & H. SÁNCHEZ. 1992. Biomas terrestres de Colombia. Págs. 153-173 en: G. C. Halffter (compilador), *La diversidad biológica de Iberoamérica I*. Instituto de Ecología, Xalapa.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. I., R. ORTIZ, T. WALSHBURGUER & A. HURTADO. 1992. Estado de la biodiversidad en Colombia. Págs. 41-43 en: G. C. Halffter (Compilador), *La diversidad Biológica de Iberoamérica I*. Instituto de Ecología, Xalapa.

JANSON, C. H. & L. H. EMMONS. 1990. Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. Págs. 314-338 en: A. H. Gentry (ed.), *Four Neotropical forests*. Yale University Press, New Haven.

KATTAN, G. H. & H. ÁLVAREZ-LÓPEZ. 1995. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Págs. 3-18 en: J. Schelhas & R. Greenberg. (eds.), *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington, D. C.

LINARES, O. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.

LIZCANO, D., P. R. MANGINI, A. QUEVEDO & J. CAVALIER. 2001. Captura de dos ejemplares de danta de montaña (*Tapirus pinchaque*)

en los Andes centrales de Colombia. Pág. 127 en: P. Sánchez, A. Morales & H. F. López-Arévalo (eds.). *Libro de Resúmenes. V Congreso Internacional de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica.* Universidad Nacional de Colombia – Fundación Natura, Cartagena de Indias.

LONDOÑO, E. 1994. Parque Regional Natural Ucumarí, un vistazo histórico. Págs. 13-21 en: J. O. Rangel-Ch. (ed.), *Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina*. CARDER - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Pereira.

LÓPEZ-ARÉVALO, H. & O. MONTENEGRO-DÍAZ. 1993. Mamíferos no voladores de Carpanta. Págs. 165-187 en: G. I. Andrade (ed.), *Carpanta: selva nublada y páramo.* Fundación Natura, Bogotá.

LÓPEZ-ARÉVALO, H., O. MONTENEGRO-DÍAZ & A. CADENA. 1993. Ecología de los pequeños mamíferos de la Reserva Biológica Carpanta, en la Cordillera Oriental colombiana. Studies on Neotropical Fauna and Environment 28: 193-210.

LÓPEZ-PERDOMO, M. 1994. Diversidad y aspectos tróficos de los murciélagos (Orden: Chiroptera), a lo largo de un gradiente altitudinal, en la Reserva Biológica Carpanta, Cundinamarca, Colombia. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

MESA, E. 1997. Rango de acción, uso de hábitat y anotaciones sobre el conocimiento popular del chucuro (*Mustela frenata*) en una zona de El Tambo, Cauca. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

MORALES, C. M. 1993. Aspectos ecológicos de los murciélagos de la Reserva Natural Cañón Quindío. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

MUÑOZ, J. 1993. Murciélagos del norte de Antioquia (Colombia). Studies on Neotropical Fauna and Environment 28: 83-93.

MUÑOZ, Y., A. CADENA & J. O. RANGEL-CH. 2000. Mamíferos. Págs. 599-611 en: J. O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica III: la región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

MURCIA, C. 1997. Evaluation of Andean alder as a catalyst for the recovery of tropical cloud forest in Colombia. Forest Ecology and Management 99: 163-170.

NACHMAN, J. E. 1993. Preliminary comparison of four Neotropical survey techniques for terrestrial mammals. Thesis Master of Science. University of Wisconsin, Wisconsin.

NAGORSEN, D. W. & R. L. PETERSON. 1980. Mammal collector's manual: a guide for collecting, documenting, and preparing mammal specimens for scientific research. Royal Ontario Museum, Toronto.

NÚÑEZ, C. A. 1996. Uso del hábitat natural y distribución de la población del borugo de páramo, *Agouti taczanowskii*, en relación con la alteración de los ecosistemas de alta montaña, en el Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

PACHECO, V. & E. VIVAR. 1996. Annotated checklist of the non-flying mammals at Pakitza, Manu Reserve Zone, Manu National Park, Perú. Págs. 577-592 en: D. E. Wilson & A. Sandoval (eds.), *Manu: the biodiversity of Southeastern Peru*. Smithsonian Institution, Washington, D. C.

PATTERSON, B. D., WILLIG, M. R. & R. D. STEVENS. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Págs. 536-579 en: T. H. Kunz & M. B. Fenton (eds.), *Bat ecology*. The University of Chicago Press. Chicago.

PÉREZ-ARBELÁEZ, E. (reimpresión) 1996. *Cuencas hidrográficas y conservación de*

recursos naturales. Fondo FEN Colombia, Bogotá.

PUTMAN, R. J. 1984. Facts from faeces. Mammal Review 14: 79-97.

RAMOS, D. C. 1995. Determinación de la dieta y utilización del hábitat del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

RODRÍGUEZ, E. D. 1991. Evaluación y uso del hábitat natural del oso andino *Tremarctos ornatus* (F. Cuvier, 1825) y un diagnóstico del estado actual de la subpoblación del Parque Nacional Natural de las Orquídeas, Antioquia-Colombia. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

RODRÍGUEZ, E. D., F. E. POVEDA, D. RIVERA, J. SÁNCHEZ, V. I. JAIMES & A. R. LOZADA. 1986. Reconocimiento preliminar del hábitat natural del Oso Andino (*Tremarctos ornatus* F. Cuvier, 1825) y su interacción con el hombre en la región nororiental del PNN El Cocuy. MANABA, Unidad Investigativa del Oso Andino, Comunicaciones 2: 3-4.

RODRÍGUEZ-BOLAÑOS, A. 1995. Rango de acción y hábitos alimenticios del coatí de montaña *Nasuella olivacea* en la Reserva Biológica Carpanta (Cundinamarca). Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.

RODRÍGUEZ-BOLAÑOS, A., A. CADENA & P. SÁNCHEZ. 2000. Trophic characteristics in social groups of the mountain coati, *Nasuella olivacea* (Carnivora: Procyonidae). Small Carnivore Conservation 23:1-6.

ROUGHTON, R. D. & M. W. SWEENY. 1982. Refinements in scent-station methodology for assessing trends in carnivore populations. Journal of Wildlife Management 46: 217-229.

SALAMANCA, S. 1988. Los bosques altoandinos. Colombia, sus Gentes y Regiones 9: 19-29.

SÁNCHEZ, F. 1999. Abundancia, diversidad y uso de habitat de grandes mamíferos en bosque andino y reforestado en Manizales (Caldas, Colombia). Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

SARGEANT, G. A., D. H. JOHNSON & W. E. BERG. 1998. Interpreting carnivore scent-station surveys. Journal of Wildlife Management 62 (4). Jamestown, ND: Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page. http://www.npwrc.usgs.gov/resource/1998/scent/scent.htm Consultado 20 enero 1999.

SIMMONS, N. B. & R.S. VOSS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History 237: 1-219.

SMITH, W. P., D. L. BORDEN & M. ENDRES. 1994. Scent-station visits as an index to abundance of raccoons: an experimental manipulation. Journal of Mammalogy 75: 637-647.

SOLOMONS, J. B. 1989. Paleoecology of volcanic soils in the Colombian Central Cordillera (Parque Nacional Natural Los Nevados). Págs. 15-216 en: S. Piedrahita-Díaz, T. van Der Hammen. & V. U. Alvarez. (eds.), *Studies on Tropandean Ecosystems*. Vol. 3. La Cordillera Central de Colombia, Transecto Parque Los Nevados. J. Cramer, Berlín.

SORIANO, P. J., A. DÍAZ-DE-PASCUAL, J. OCHOA & M. AGUILERA. 1999. Biogeographic analysis of the mammal communities in the Venezuelan Andes. Interciencia 24: 17-25.

STILES, F. G. & L. ROSELLI. 1998. Inventario de la aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. Caldasia 20: 29-43.

TELLERÍA, J. L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.

VOSS, R. S. 1988. Systematics and ecology of Ichthyomyine rodents (Muroidea): patterns of morphological evolution in a small adaptative radiation. Bulletin of the American Museum of Natural History 188: 259-493.

VOSS, R. S. & L. H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests. A preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230: 1-115.

WEMMER, C., T. H. KUNZ, G. LUNDIE-JENKINS & W. J. MCSHEA. 1996. Mammalian signs. Págs.157-176 en: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (eds.), *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

WILSON, D. E., J. D. NICHOLS, R. RUDRAN & C. SOUTHWELL. 1996. Introduction. Págs. 1-7 en: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (eds.), *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

WILSON, D. E. & D. M. REEDER (eds.). 1993. *Mammal species of the world*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

WOODMAN, N., R. M. TIMM, R. ARANA-C., V. PACHECO, C. A. SCHMINDT, E. D. HOOPER & C. PACHECO-A. 1991. Annotated checklist of the mammals of Cuzco amazonico, Peru. Occasional Papers of the Museum of Natural History The University of Kansas 145: 1-12.

ZÚÑIGA, H., J. R. RODRÍGUEZ & A. CADENA. 1990. Densidades de poblaciones de pequeños mamíferos de dos comunidades del bosque andino. Acta Biológica Colombiana 1: 85-93.

ZWICKEL, F. C. 1980. Use of dogs in wildlife biology. Págs. 531-536 en: S. D. Schemnitz (ed.), *Wildlife Management Techniques Manual*. Wildlife Society, Washington, D. C.

Recibido: 27/06/2002
Aceptado: 03/11/2003

Anexo 1. Mamíferos de la Reserva Río Blanco (Manizales, Caldas), técnicas usadas para su detección y sus nombres comunes. La nomenclatura taxonómica usada en este trabajo sigue principalmente la presentada en Wilson & Reeder (1993).

Especie	TS	TT	CM	RN	PO	R	TH	BR	E	Nombre común
Orden Didelphimorphia										
Caluromys derbianus[1]							X		X	Chucha
Didelphis albiventris[1]		X				X	X	X	X	Chucha
Didelphis marsupialis									X	Chucha
Marmosops impavidus[3]										
Orden Paucituberculata										
Caenolestes fuliginosus[1]			X							
Orden Phyllophaga										
Choloepus hoffmanni[2]					[4]	[4]			X	Perico, perezoso
Orden Cingulata										
Cabassous centralis[2]							X	X	X	Cola de trapo, armadillo
Dasypus novemcinctus								X	X	Gurre, armadillo
Orden Vermilingua										
Tamandua sp.									X	Oso hormiguero
Orden Insectivora										
Cryptotis medellinia[1]	X		X							Ratón de agua
Cryptotis sp.[1]			X							Ratón de agua
Orden Chiroptera										
Anoura geoffroyi[1]			X							
Artibeus phaeotis[1]				X						
Sturnira ludovici[1]				X						
Desmodus rotundus									X	
Histiotus montanus[1]			X							
Myotis nigricans[1]			X							
Myotis oxyotus[1]				X						
Orden Primates										
Alouatta seniculus									X	Mico aullador
Aotus lemurinus									X	
Orden Carnivora										
Cerdocyon thous[2]							X	X	X	Zorro
Urocyon cinereoargenteus							[5]	[5]	X	Zorro
Nasua nasua[1]						X	X	X	X	Cusumbo solino
Nasuella olivacea						X	X	X	X	Cusumbo mocoso
Potos flavus									X	Perro de monte
Eira barbara[2]							X		X	
Mustela frenata[1, 2]						X	X		X	Comadreja
Leopardus pardalis							X	X	X	Tigrillo
Leopardus tigrinus[2]							X	X	X	Tigrillo
Orden Artiodactyla										
Mazama rufina								X	X	Venado
Orden Rodentia										
Sciurus granatensis[1]					X	X		X	X	Ardilla, cuzca
Sciurus pucherani[2]						X				Ardilla, cuzquita
Coendou rufescens[1, 2]									X	Erizo
Coendou sp.[1]									X	Erizo
Dinomys branickii								X	X	Guagua loba
Agouti taczanowskii							X	X	X	Guagua capotera, guagua criolla
Dasyprocta sp.									X	Guatín
Akodon affinis[3]										
Oryzomys albigularis[1, 3]	X									
Thomasomys aureus[1]	X	X								
Thomasomys cinereiventer[1, 3]	X									
Orden Lagomorpha										
Sylvilagus brasiliensis[2]							X	X	X	Conejo

TS: Trampas Sherman, TT: Trampas Tomahawk, CM: Colección manual, RN: Redes de niebla, PO: Puntos de observación, R: Recorridos, TH: Trampas de huellas, BR: Búsqueda de rastros, E: Encuestas. [1] Con ejemplar(es) colectado(s), depositado(s) en el Instituto de Ciencias Naturales (MHN-ICN). [2] Con ejemplar(es) colectado(s), depositado(s) en el Museo de la Universidad de Caldas, de la Reserva o sus alrededores. [3] Ejemplares recolectados por H. Mantilla en la Reserva, colectado, depositado en el Instituto de Ciencias Naturales (sin número). [4] Probables vocalizaciones de *C. hoffmanii*. [5] Huellas o rastros de zorro que podrían pertenecer a *C. thous* o *U. cinereoargenteus*.